

УДК [581.526.3:574.5](282.247.32)

## Типизация ландшафтно-ценотических комплексов мелководий Каховского водохранилища

**В.И. Мальцев, Л.Н. Зуб**

Институт экологии Национального ЭкоЦентра Украины, Киев

Пропонується типізація ПТК рангу мікроландшафта мілководь Каховського водоймища в умовах режиму експлуатації, що сформувався. Типізація проводилась на основі фізіономічної складової ландшафту — вищої водної рослинності. Відмічається, що формування ландшафтних комплексів верхів'я водоймища подібне до процесів дельтоутворення в гирлових областях великих рівнинних річок України. Процеси становлення ПТК на водоймищі йдуть шляхом вторинного дельтоутворення.

Typification of the Kakhovskoje Reservoir shallow water natural territorial complexes of the microlandscape rank existing under sustain environmental conditions by now is proposed. Typification has been worked out using higher aquatic plantation as the most visible landscape indicator. It was ascertained that the way of forming of shallow water landscape complexes at the upper part of the Kakhovskoje Reservoir is similar to the river delta forming, and landscape development is going as the secondary delta forming.

Крупные равнинные водохранилища — специфический тип водоемов. Особенности их формирования обуславливаются достаточно сложным морфологическим строением затопленного ложа, в том числе, мелководий, на которых при определенных условиях формируются специфические растительные комплексы. Становление растительного покрова водохранилищ характеризуется вполне закономерными процессами, сходными для водохранилищ различных природных зон. Этапы формирования растительного покрова равнинных водохранилищ в первые годы их существования были выделены и описаны К.К. Зеровым (1976), И.Л. Кореляковой (1982). Вместе с тем закономерности зарастания водохранилищ в условиях уже сформированного гидрологического режима до сих пор практически не освещены. В связи с этим представляется целесообразным рассмотреть состояние растительного покрова уже относительно «старых» водохранилищ со сформировавшимся гидрологическим режимом и режимом эксплуатации. Такая работа была проведена нами в 1986–1991 гг.

на Каховском водохранилище, нижнем в Днепровском каскаде.

Каховское водохранилище расположено в степной зоне, годы заполнения до нормального подпорного уровня (НПУ) — 26 м над у.м. — 1955–1956, площадь 2155 км<sup>2</sup>, из них 108 км<sup>2</sup> занимают мелководья (глубины до 2 м); характерен низкий водообмен (2–3), средняя глубина 8,4 м (Корелякова, 1982). В связи с небольшой площадью мелководий (4,5 %) водохранилище слабо застает высшей водной растительностью. Основные ее массивы сосредоточены в верховье, заливах и в виде узкой полосы погруженных макрофитов вдоль берегов (Зеров, 1976).

Сравнивая ранние стадии зарастания Каховского водохранилища с современным состоянием, можно отметить расширение зоны рдестов (род *Potamogeton L.*) до глубины 3 м от НПУ, поэтому, по нашим оценкам, заросли высшей водной растительности в водохранилище в настоящее время занимают площади порядка 300 км<sup>2</sup> в отличие от 110 км<sup>2</sup> (5 % площади в-ща), приводимых И.Л. Кореляковой (1982). В верхней части

водохранилища сложились своеобразные условия: незначительные глубины акваторий, большие площади мелководий, интенсивно застраивающих высшей водной растительностью, замедленное течение в условиях подпора, отложение аллювия. Это инициирует здесь прохождение процессов, сходных с процессами дельтообразования в низовьях больших рек, что также существенно повлияло на увеличение заросшей площади водохранилища в последнее время.

Особенности зарастания верхней прирусовой части Каховского водохранилища отражают закономерности ландшафтной и фитоценотической структуры, свойственной речным дельтам, в частности аналогичны таковым в Днепровской устьевой области. Пространственные смены в фитоценотическом покрове на этом участке проходят по схеме (рис. 1): сменно-доминантные комплексы рдестов (*Potamogeton perfoliatus L.*, *P. heterophyllus Schreb.*) → пионерные группировки низкотравной воздушно-водной растительности (*Butomus umbellatus L.*, *Sagittaria sagittifolia L.*, *Schoenoplectus lacustris (L.) Palla*) → раздельно-кутичные группировки высокотравной воздушно-водной растительности (*Typha angustifolia L.*, *Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud.*) → сомкнутые ценозы *Typha angustifolia*, *Phragmites australis* → береговые болотные сообщества *Phragmites australis* с мезофитным разнотравьем. Открытые со стороны основного плеса заливы, застраивающие преимущественно растительностью с плавающими листьями (*Nymphaeoides peltata (S.G. Gmel.) O. Kuntze*, *Nuphar lutea (L.) Smith*, *Trapa natans L.*), в процессе развития плавнево-островного массива дельтоподобного образования постепенно трансформируются в водоемы различной степени изоляции (доминируют сообщества *Nymphaea alba L.*, *Potamogeton nodosus Poir.*, *Ceratophyllum demersum L.*).

Эти смены можно интерпретировать как формирование в верхней части водохрани-

лища вторичной поймы, что согласуется с представлениями Р.А. Еленевского (1936) о дельтообразовании как одной из форм поймообразования. Следует отметить, что образование вторичной поймы в Каховском водохранилище идет по пути формирования высокопродуктивных плавней с преобладанием тростника, в отличие от прирусовой речной поймы, заставшей мокролуговой растительностью, менее продуктивной, но более ценной в хозяйственном отношении. Таким образом, в условиях Каховского водохранилища происходит формирование поймы плавневого типа, характерной для устьевой области Днепра и не свойственной более верхним участкам реки.

В настоящее время растительный покров Каховского водохранилища следует рассматривать как сложившийся. Он является характерным для крупных равнинных водохранилищ европейской части. Экспансия растительности на новые территории отражает ее естественную динамику и не связана с качественными изменениями флористической и фитоценотической структуры.

Изучение общей картины зарастания водохранилища дало нам возможность выделить природные территориальные комплексы (ПТК) ранга микроландшафта (по классификации А.С. Викторова, 1986), являющегося наибольшей природной совокупностью, все элементы которой ведут себя в процессе развития как единое целое. Нами проведена типизация ПТК ранга микроландшафта литорали Каховского водохранилища. Выделенные типы микроландшафтов в какой-то мере соответствуют мезокомбинациям, описанным В.М. Клоковым (1986) или ландшафтным комплексам Г.А. Карповой (1995). Наша типизация ПТК более универсальна, в то время как работы упомянутых авторов посвящены только растительным комплексам авандельты Днепра.

Всего для Каховского водохранилища выделено 9 типов микроландшафта, объединенных нами в 4 группы (рис. 2):

Глубина, м

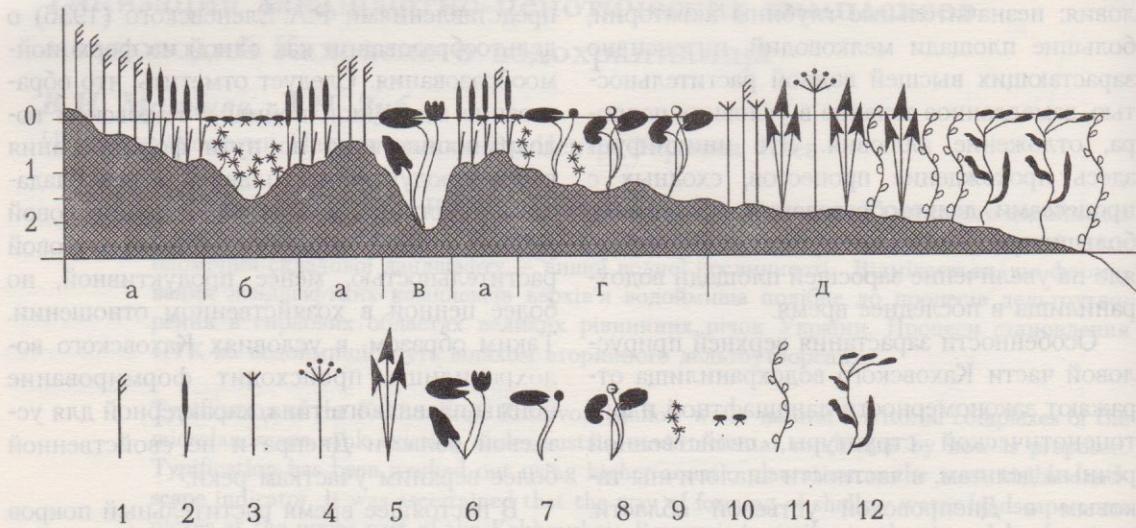


Рисунок 1. Схема экологического профиля авандельтового участка Каховского в-ща:

а — плавнево-островной массив, б — замкнутые водоемы плавней, в — полупроточные водоемы плавней, г — заливы авандельты, д — открытые мелководья; 1 — *Phragmites australis*, 2 — *Typha angustifolia*, 3 — *Schoenoplectus lacustris*, 4 - *Butomus umbellatus*, 5 — *Sagittaria sagittifolia*, 6 — *Nymphaea alba*, 7 — *Nuphar lutea*, 8 — *Nymphaoides peltata*, 9 — *Ceratophyllum demersum*, 10 — *Spirodela polyrrhiza*, 11 — *Potamogeton perfoliatus*, 12 — *P. heterophyllus*.

### 1. Комплексы, формирующиеся под воздействием незатрудненного водообмена

Группа ПТК, объединяющая пионерные сообщества высших водных растений на свежеобразованных аллювиальных наносах, которым присущи черты речных и лиманых биогеоценозов. Формирование ПТК этого типа свидетельствует о переходе незаросших акваторий водоема в экосистемы нового типа — заросшие мелководья водохранилища.

#### 1.1. Конусы выноса аллювия.

Для этих участков характерно активное перемешивание воды, которое обеспечивается течением реки и ветро-волновой активностью водных масс. Вынос и осаждение аллювиальных взвесей, образование наступающих на основной плес мелководий — при-

чина прохождения здесь активных процессов преобразования ландшафтных комплексов по приведенной выше схеме (см. рис. 1). Растительные сообщества формируются реофильными видами с доминированием *Potamogeton perfoliatus*, *P. heterophyllus*. В Каховском водохранилище такой тип ПТК представлен «рдестовыми языками» на конусе выноса аллювия ниже выклинивания подпора, затопленных прирусловых грядах и на заостренных мелководьях авандельты.

#### 1.2. Мелководья обширных открытых акваторий.

Для них характерна высокая ветро-волновая активность в пределах обширных акваторий. Здесь развиваются лимнофильно-реофильные группировки *Potamogeton perfoliatus*, *P. lucens L.*, *Myriophyllum spica-*

*tum L.*, характерно отсутствие воздушно-водной и растительности с плавающими листьями. Процессы преобразования ценотических комплексов не выражены. Характер застания открытых мелководий сходен с таковым крупных причерноморских лиманов. В условиях Каховского водохранилища ПТК этого типа сформировался на затопленной пойме (Кушугумские мелководья).

### 1.3. Прибрежная мелководная полоса на минеральном грунте.

Для этого типа характерна большая ветро-волновая активность, постоянное переотложение грунта, связанное с абразией берегов. Зарастает реофильными комплексами погруженных макрофитов с доминированием рдестов. В Каховском водохранилище образует полосу шириной 10–12 м вдоль берегов. Аналогичное строение имеет пояс погруженной растительности мористой и центральной частей заливов водохранилища.

## 2. Микроландшафты пойменного ландшафта

В этой группе ПТК рассматриваются комплексы, возникшие в процессе формирования вторичной поймы Каховского водохранилища на затопленных, как правило, гравийных участках поймы (верховье водохранилища, район бывших Конских плавней и Лысой Горы) и II-ой террасы (средняя часть, район г. Энергодар). Прогрессирующее зарастание этих участков обуславливает затрудненный водообмен и заболачивание. Основу растительного покрова микроландшафтов этого типа составляют массивы воздушно-водной растительности. Роль погруженной и растительности с плавающими листьями незначительна.

### 2.1. Плавнево-островные массивы.

Характерно образование мощных, высокосмкнутых зарослей воздушно-водной растительности (общее проективное покрытие грунта (ОПП) составляет 90–100 %) на повышенных участках ложа водохранилища. Формируются комплексы пойменно-озерно-

го типа с доминированием *Typha angustifolia*, *Phragmites australis*. Наблюдается образование сплавин, зарастающих видами болотного разнотравья; появляется молодая поросьль верб (*Salix alba L.*).

### 2.2. Изолированные водоемы плавней.

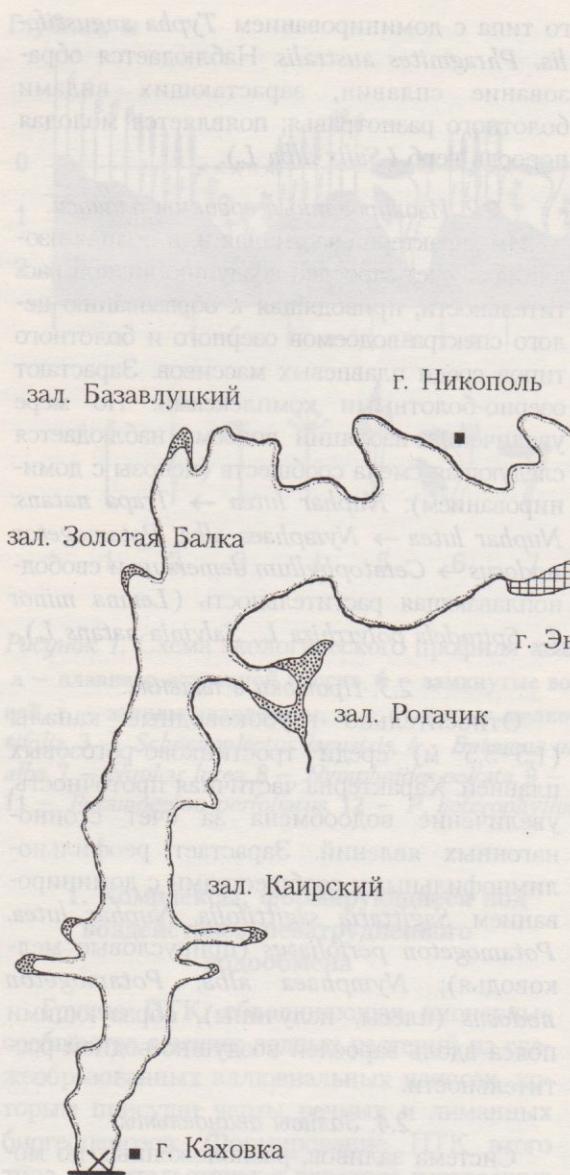
Им характерна частичная или полная изоляция за счет зарослей воздушно-водной растительности, приводящая к образованию целого спектра водоемов озерного и болотного типов среди плавневых массивов. Зарастают озерно-болотными комплексами. По мере увеличения изоляции водоема наблюдается следующая смена сообществ (ценозы с доминированием): *Nuphar lutea* → *Trapa natans*; *Nuphar lutea* → *Nymphaea alba*; *Potamogeton nodosus* → *Ceratophyllum demersum* и свободноплавающая растительность (*Lemna minor L.*, *Spirodela polyrrhiza L.*, *Salvinia natans L.*).

### 2.3. Протоки в плавнях.

Относительно глубоководные каналы (1,5–3,5 м) среди тростниково-рогозовых плавней. Характерна частичная проточность, увеличение водообмена за счет сгонно-нагонных явлений. Зарастает реофильно-лимнофильными сообществами с доминированием *Sagittaria sagittifolia*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton perfoliatus* (прирусловые мелководья); *Nymphaea alba*, *Potamogeton nodosus* (плесы, излучины), образующими пояса вдоль зарослей воздушно-водной растительности.

### 2.4. Заливы авандельты.

Система заливов, расположенных по мористому краю плавнево-островного массива дельты, которые образуются в результате неравномерного выдвижения тростниково-рогозовых зарослей на мелководные акватории. Зарастают комплексами аллювиально-зависимых видов (доминируют *Nymphaeoides peltata*, *Nuphar lutea*, *Potamogeton alpinus Balb.*). По мере изоляции водоема в зарастании усиливается роль озерного и озерно-болотного комплексов (доминируют *Nymphaea*



*Рисунок 2. Схема ландшафтных комплексов мелководий Каховского водохранилища: 1 — прибрежная мелководная полоса, 2 — микроландшафты пойменного ландшафта, 3 — мелководья обширных открытых акваторий, 4 — конус выноса аллювия, 5 — верховья боковых заливов, 6 — акватории с постоянным техногенным воздействием.*

*alba*, *Potamogeton nodosus*, *P. lucens*, *Ceratophyllum demersum*). Параллельно линии основных зарослей гидрофитов активно завоевывает новые территории пионерная воздушно-водная растительность (сообщества с доминированием *Butomus umbellatus*, *Sagittaria sagittifolia*, *Schoenoplectus lacustris*), в ходе сукцессии вытесняемая куртинами рогоза и тростника. В результате разрастания и смыкания последних происходит изоляция отдельных заливов от плеса водохранилища и преобразование их в описанные выше изолированные водоемы плавней.

### 3. Верховья боковых заливов

Заливы водохранилища представляют собой затопленные балки и устьевые участки малых рек – боковых притоков Днепра. Растительность их верховьев формируется в условиях относительно слабой связи с основным плесом водохранилища. Равномерное понижение рельефа затопленных участков обуславливает ярко выраженную поясность в зарастании, при которой реофильно-лимнофильные комплексы (ценозы с доминированием *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus* L., *Myriophyllum spicatum*) сменяются лимнофильными сообществами (*Nymphaea alba*, *P. lucens*, *Ceratophyllum demersum*) и болотными ценозами (*Typha angustifolia*, *T. latifolia* L., *Phragmites australis*).

### 4. Акватории с постоянным техногенным воздействием

Эта группа ПТК объединяет участки водохранилища, постоянно подверженные техногенной эксплуатации. На Каховском водохранилище это специфическая, техногенно изолированная мелководная акватория Аванпорта, расположенная в приплотинном участке по левому берегу. Для нее характерны: хороший водообмен в связи с забором воды в Северо-Крымский канал; постоянное переотложение грунта вследствие проведения дноуглубительных работ; интенсивное движение малых плавсредств. Акватория застает реофильно-лимнофиль-

ными сообществами с доминированием *Potamogeton perfoliatus*, *P. pectinatus*, *P. crispus* L. Сложение зарослей пятнистое.

Выделенные типы ПТК являются характерными для ландшафтной структуры равнинного водохранилища. Становление того или иного типа ПТК или их преобразование связаны с процессами формирования того или иного типа ландшафта: речного, водохранилищного или пойменного. В этом смысле можно говорить об индикаторной роли выделенных ПТК. Так, в растительном покрове Каховского водохранилища было выделено несколько зон его «активности», которые связаны с процессами ландшафтного преобразований, идущих с момента затопления ложа водоема. Мы разбили их на три группы:

- процессы преобразования незаросших акваторий в заросшие мелководья водохранилища (выдвижение «рдестового языка» вглубь водохранилища);
- замещение реофильных комплексов лимнофильными (смены на границе «полей» погруженных макрофитов и плавневых массивов, «старение» заливов аванделты);
- преобразование озерных ландшафтных комплексов в болотные (выдвижение рогозово-тростниковых плавней на мелководья, «отмирание» внутренних водоемов плавней).

В целом происходит отторжение акваторий водохранилища новообразующейся поймой. Таким образом, по мере становления растительного покрова, водохранилище, техногенное по способу возникновения, все более приобретает черты природного объекта, становясь неотъемлемой частью общего ландшафта.

Как показало сравнение ландшафтных особенностей мелководий Каховского водохранилища с таковыми Днепровской, Днестровской и Дунайской устьевых областей (Шеляг-Сосонко, Дубына, 1984; Клоков, 1986; Мальцев, Карпова, Зуб, 1991; Карпова, 1995), водохранилища ближе к экосистемам

дельт рек и лиманов. Природа стремится к реализации уже имеющихся в ее арсенале решений, и в сходных условиях формируются сходные ландшафтные комплексы. В связи с этим Каховское водохранилище можно рассматривать не как водоем озерного типа, а как гидросистему, в определенной мере аналогичную устьевым областям крупных рек Черноморского бассейна. Косвенным подтверждением этого можно считать активное проникновение в водохранилище представителей каспийского реликтового фаунистического комплекса (Плигин, Емельянова, 1989).

Таким образом, нами проведено изучение и типизация вновь образованных природных комплексов мелководий Каховского водохранилища на основе одной из важнейших физиономических характеристик – растительности. В той или иной мере (с учетом зональных особенностей) эти данные можно адаптировать для других равнинных водохранилищ Европы. Есть основания предполагать, что выделенные нами ПТК являются характерными для водохранилищ, где мелководья достаточно обширны, сработка уровня в течение вегетационного периода не превышает 1,5–2,0 м от НПУ, а режим эксплуатации уже сформировался. Разработанная нами классификация ПТК Каховского водохранилища была применена для мелководных зон всех водохранилищ Днепровского каскада (Зуб, 1994). Выделенные типы ПТК могут являться основой создания системы экологического нормирования и имеют важное значение для целей экологического мониторинга и прогнозирования.

## Литература

- Викторов А.С. Рисунок ландшафта. – М.: Мысль, 1986. – 190 с.
- Еленевский Р.А. Вопросы изучения и освоения пойм. – М.: Изд-во ВАСХНИЛ, 1936. – 100 с.
- Зеров К.К. Формирование растительности и зарастание водохранилищ Днепровского каскада. – Киев: Наук. думка, 1976. – 142 с.
- Зуб Л.М. Еколо-ценотичний аналіз і ландшафтна типізація рослинного покриву мілководь дніпровських водоймищ (в умовах режиму, що сформувався). Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 1994. – 17 с.
- Карпова Г.О. Вища водяна рослинність Дніпрівсько-Бузької гир洛вої області та її вплив на якість води. – Автореф. дис. ... канд. біол. наук. – Київ, 1995. – 24 с.
- Клоков В.М. Растительность водоемов зоны влияния водохозяйственного комплекса Дунай-Днепр // Гидробиология Дуная и лиманов северо-западного Причерноморья. – Киев: Наук. думка, 1986. – С. 86–105.
- Корелякова И.Л. Растительность водохранилищ Днепровского каскада. Автореф. дисс. ... докт. биол. наук. – Кишинев, 1982. – 42 с.
- Мальцев В.И., Карпова Г.А., Зуб Л.Н. Эколо-генетические особенности некоторых реликтовых гидрофитов Нижнего Днепра // Гидробиол. журн., 1991. – 27, № 6. – С. 17–24.

Плигин Ю.В., Емельянова Л.В. Итоги акклиматизации беспозвоночных каспийской фауны в Днепре и его водохранилищах // Гидробиол. журн., 1989. – 25, № 1. – С. 3–11.

Шеляг-Сосонко Ю.Р., Дубына Д.В. Государственный заповедник «Дунайские плавни». – Киев: Наук. думка, 1984. – 288 с.